

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-202530

(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.Cl.

G06T 17/00

G06T 15/70

G06T 5/20

(21)Application number : 2000-013680

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 24.01.2000

(72)Inventor : KINOSHITA KAZUNORI

(54) METHOD FOR PLOTTING CONTOUR OF THREE-DIMENSIONAL COMPUTER GRAPHICS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple method for preparing a line drawing type three- dimensional CG capable of fast rendering.

SOLUTION: A CG image whose contour is easily enhanced is obtained by following procedures including a 1st step in which a shape for contour plotting is prepared for a three-dimensional CG object, a 2nd step in which a new three-dimensional CG object is constructed from the shape added in the 1st step and the original three-dimensional CG object and a 3rd step in which a normal rendering calculation is performed with respect to the new three-dimensional CG object constructed in the 2nd step without performing special image processing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-202530

(P2001-202530A)

(43) 公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード (参考)

G 0 6 T 17/00

G 0 6 F 15/62

3 5 0 A 5 B 0 5 0

15/70

3 4 0 K 5 B 0 5 7

5/20

15/68

4 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2000-13680 (P2000-13680)

(22) 出願日

平成12年1月24日 (2000.1.24)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 木下 和則

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

Fターム (参考) 5B05D BA07 BA09 EA14 EA29

5B057 CA13 CB13 CE03 CE15 CE20

CF02

(54) 【発明の名称】 3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線の描画方法

(57) 【要約】

【課題】 高速レンダリングが可能な、線画調の3次元CGを制作する簡便な方法を提供しようとするものである。

【解決手段】 上記課題を解決するために、3次元CGオブジェクトに対して輪郭線描画用の形状を作成する第1のステップと、第1のステップで付加した形状と、元の3次元CGオブジェクトから新たな3次元CGオブジェクトを構成する第2のステップと、第2のステップで構成した新たなCGオブジェクトに対して通常のレンダリング計算を行う第3のステップ、を含む手順により、特別な画像処理を行うことなく簡単に輪郭が強調されたCG画像を得る。



(2)

特開2001-202530

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 3次元コンピュータグラフィックスを線画調に表現するために、元の3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像を作成する方法であって、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して輪郭線描画用形状を作成する第1のステップ、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトから、新たな3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを構成する第2のステップ、第2のステップで得られた3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して通常のレンダリング計算を行う第3のステップ、からなる3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像の作成方法。

【請求項2】 前記輪郭線描画用形状は、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトより輪郭線描画幅相当分だけわずかにサイズが大きく、それを構成する各面は、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトの一つの面または複数の隣り合う面で構成される一つの曲面部分に対応し、単一面の場合にはその法線ベクトル、複数の面で構成される曲面部分の場合には、その曲面部分を1つの平面に近似させて得られる近似平面の法線ベクトルとは逆方向の法線ベクトルを持つように定義された輪郭線描画用の形状を用いることを特徴とする請求項1に記載の3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像の作成方法。

【請求項3】 前記第2のステップにおいて、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトの表面部分を表現するために、該オブジェクトの表面属性を設定または変更する手順を含む請求項1または請求項2に記載の3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像の作成方法。

【請求項4】 元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して輪郭線描画用の形状を作成する輪郭線描画用形状作成手段と、前記輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトとから新たな3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを作成する描画オブジェクト作成手段と、前記描画オブジェクトに対してレンダリングを行うレンダリング計算手段と、を含むことを特徴とする、3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像作成装置。

【請求項5】 元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して輪郭線描画用の形状を作成する輪郭線描画用形状作成手段と、前記輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトとから新たな3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを作成する描画オブジェクト作成手段と、を含むことを特徴とする、3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像データ作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータグラフィック（CG）によるデジタルコミック制作に関わる。CGによるマンガ調アニメーションであるデジタルコミックは、今後発達が期待されるデータ放送、ネットワークによるデジタルコンテンツ放送、バーチャルリアリティ等の産業分野に関わりが深い。

【0002】

【従来技術】デジタルコミック制作には、線画調の3次元CGを制作することが必要である。3次元CGを用いたマンガ調アニメーションなどの線画表現において、輪郭線は重要な要素であるが、従来の手法では、その抽出・描画に膨大な計算量を要していた。図2は従来技術の処理例を示すブロック図である。従来技術では、図2に示すように、通常のレンダリング処理を行った後に、線画表現を行うための輪郭線抽出処理など、計算量を要す処理を行う必要がある。このため、インタラクティブな高速表示や、制作効率の大幅な向上は困難だった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような問題点を考慮してなされたものであり、高速レンダリングが可能な、線画調の3次元CGを制作する簡便な方法を提供しようとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための第1の発明は、3次元コンピュータグラフィックスを線画調に表現するために、元の3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像を作成する方法であって、対象とする3次元CGオブジェクトに対して輪郭線描画用形状を作成する第1のステップ、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状と元の3次元CGオブジェクトから新たな3次元CGオブジェクトを構成する第2のステップ、第2のステップで得られた3次元CGオブジェクトを用いて、通常のレンダリング計算を行う第3のステップ、の各手順を実行して所望の線画調CGを得ることを要旨とするものである。図1に、本発明の方法を従来处理例（図2）と対比できるよう表現したブロック図を示す。この手法は通常のレンダリング処理だけで済むことが特徴である。

【0005】より具体的には、前記輪郭線描画用形状は、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトより輪郭線描画幅相当分だけわずかにサイズが大きく、それを構成する各面は、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトの一つの面または複数の隣り合う面で構成される一つの曲面部分に対応し、単一面の場合にはその法線ベクトル、複数の面で構成される曲面部分の場合には、その曲面部分を1つの平面に近似させて得られる近似平面の法線ベクトルとは逆方向の法線ベクトルを持つように定義された輪郭線描画用の形状を用いることが好ましい。

(3)

特開2001-202530

3

4

【0006】そのように定義されて作成された輪郭線描画用の形状を元の3次元CGオブジェクトを包含するように配置させて、輪郭線描画用形状の色属性を輪郭線として表示させたい色に設定して新たなCGオブジェクトを構成し、これに対して通常のCGレンダリング処理を施せば、元の3次元CGオブジェクトに隠されずに表示される輪郭線描画形状部分が、背景と3次元CGオブジェクトの境界を強調する輪郭線として表示される。

【0007】また、前記第2のステップにおいて、対象オブジェクトの輪郭線で囲まれた内部を表現する特徴線などを描くために、対象オブジェクトの表面属性を設定または変更する手順を含ませてもよい。このような手順を設けることにより、レンダリング時に対象オブジェクトの特徴線を描くテクスチャデータを貼付けるなどの処理を加えて、対象オブジェクトのより高度なアニメーション表現が容易にできるようになる。

【0008】上記課題を解決するための第2の発明は、3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して輪郭線描画用の形状を作成する輪郭線描画用形状作成手段と、前記輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトとから新たな3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを作成する描画オブジェクト作成手段と、前記描画オブジェクトに対してレンダリングを行うレンダリング計算手段と、を含んで構成される3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像作成装置である。

【0009】上記課題を解決するための第3の発明は、3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して輪郭線描画用の形状を作成する輪郭線描画用形状作成手段と、前記輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトとから新たな3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを作成する描画オブジェクト作成手段と、を含んで構成される、3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調描画データ作成装置である。近年WWW(World Wide Web)のブラウザで3次元グラフィックスを表示させることが可能になってきている。そのようなブラウザと、この輪郭線強調描画データ作成装置により作成した輪郭強調したCGオブジェクトをネットワークに配信するサーバーから、3次元CGアニメーションなどのCGコンテンツを配信するシステムが構成できる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に従って説明してゆく。図1は本発明の方法手順を説明するフローチャートである。以下図1の各ステップにしたがって本発明の方法を詳しく説明してゆく。

【0011】まず、ステップS1にて、線画調に表現したい元のCGオブジェクトに対する輪郭線表示用形状を作成する。線画調に表現したい元のCGオブジェクトの例を図3に、付加する輪郭線描画用形状の例を図4に示

す。各面に表示される矢印は当該面の法線ベクトルを示す。この輪郭線描画用形状は、元のCGオブジェクトより輪郭線として表示したい線幅相当分一回り大きい形状である。しかも、輪郭線描画用形状を構成する各面は、図4に図示したように、その法線ベクトルが図3の元のCGオブジェクトの対応する面と逆方向を向き、内側に向かうように設定する。

【0012】次に、ステップS2にて、輪郭線描画用形状と元のCGオブジェクトから新たな3次元CGオブジェクトを構成する。そのために、輪郭線描画用形状に対し輪郭線の描画のために適切な属性(表面属性など)を設定する。具体的には、輪郭線描画用形状の色を輪郭線として表示したい色に設定する。この色は背景色と異なる色に設定する必要がある。また、輪郭線描画用形状は、元のCGオブジェクトと原点を合わせ、元のCGオブジェクトを輪郭線描画用形状が包含するような位置関係として配置する(そのように定義する)。図5にそのようにして元のCGオブジェクトに輪郭線表示用形状を付加して作成した新しいCGオブジェクトを示す。輪郭線描画用形状とその各面の法線ベクトルは点線で示している。

【0013】次に、ステップS3にて、レンダリング計算を行わせる。通常、CGのレンダリング計算では、隠面消去と呼ばれる処理が行われる。CGオブジェクトの各面について表向きか裏向きかを判定して裏向きの面は不可視とする。面の向きの判定は、図14に示すように面の法線ベクトル N と視線ベクトル V との内積の符号で判定される。すなわち内積が正(N と V のなす角が鋭角)なら表向き、内積が負(N と V のなす角が鈍角)なら裏向きである。表向きの面のより手前に他の表向きの面が無ければ、その面は表示される。

【0014】レンダリング処理の結果、図5のCGオブジェクトは図6のように表示され、輪郭線描画用画像が表示されている部分が背景との境界の輪郭線として表示されることになる。この方法では、通常のレンダリング計算を行うだけであり、輪郭線抽出処理など、計算量を要する処理を行う必要がないため、簡便かつ高速に処理可能となる。視線の位置を変化させてレンダリング処理させることにより、様々な角度から見たオブジェクトの輪郭画像を簡単に作成できる。図7に実際のCGオブジェクトにここで述べた方法を適用した例を示す。図7

(A)が元のCGオブジェクト、図7(B)はここまで説明した方法で輪郭線描画用形状を付加してレンダリングした結果である。

【0015】以上が、本発明の方法の本質的な部分の説明である。要約すると、対象オブジェクトの輪郭強調画像を得るために、対象オブジェクトを包含する輪郭線描画用形状を描き、この輪郭線描画用形状の属性を適切に設定して、対象オブジェクトとを包含するよう配置(定義)し、これを対象オブジェクトと合成した新しいCG

(4)

特開2001-202530

5

オブジェクトを構成する。この新しいCGオブジェクトに対する通常のレンダリング計算で、輪郭線描画用形状描画部分がちょうど対象オブジェクトと背景との境界線のように描画される。図7(B)はまさしくそのような例である。

【0016】しかし、このままでは、対象オブジェクトの内部が真っ白であり、実際のアニメーション制作等への応用を考えた場合実用的ではない。そこで、レンダリング計算を施す前に、対象オブジェクトの境界線内部に輪郭線以外の特徴線の描画を行う。

【0017】元のCGオブジェクトにテクスチャーなどの表面属性の設定を施すことにより、輪郭線以外の特徴線の情報を付加する。図8に示すようなテクスチャー（マッピング用画像データ）を、図9の様にCGオブジェクトの表面に貼り付ける（マッピングする）。テクスチャーの座標値(u,v)とCGオブジェクトの座標値(x,y,z)の対応を図15に示す。（ここでは、立方体の各面に、矢印の方向を表として貼り付けている。）この方法を図7のCGオブジェクトに適用した結果を図10に示す。

【0018】図16は、ここまで述べた第1の発明の方法を使って、アニメーション画像を作成したものである。図16(A)のアニメーションキャラクターは、頭、耳、胴体、腕、足と複数の部分に別れており、それらの各部分が、もともとの形状を表すオブジェクトとその部分オブジェクトの輪郭線描画用形状図形の組み合わせで構成されている。頭、腕、足の各部分に図16(A)をレンダリングした時と異なった表示用パラメータ（視点の位置や腕や足の各部分の位置と向きなどのレンダリング時に参照するパラメータ）を与えることで、図16(B)のようなアニメーション用画像を簡単に作成できる。（この例の場合、頭と耳には共通の表示用パラメータが与えられる）

【0019】以上述べた本発明の方法では、輪郭線描画用形状は、その構成要素である面が元のCGオブジェクトの面と必ず1対1に対応している必要はない。元のCGオブジェクトが非常に複雑で多数の面から構成されている場合は、それらの隣接する面の集合の一つに対して、輪郭線描画用形状の一つの面が対応するように輪郭線描画形状を作成してもよい（前記隣接する面の集合で作られる曲面に何らかの計算方法で近似させた単一平面に対して輪郭線描画用形状の一つの面が対応すると考える）。このような意味で輪郭線描画用形状を間引くことができる程度は、求められる輪郭線の品質（線幅が一定であるとか、かすれないとかの度合）の程度による。

【0020】図12は、ここまで述べた第1の発明の方法を装置化した3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像作成装置1である。この輪郭線強調画像作成装置1は、グラフィックディスプレイ14、キーボードおよびマウス15を備えるコンピュータに輪郭線描画

6

用形状作成手段11、描画オブジェクト作成手段12、レンダリング手段13を組み込んで実現される。輪郭線描画用形状作成手段11は第1の発明の方法のステップ1を実現するコンピュータプログラムであり、3次元CGデータの取り込み、表示、3次元CGデータの生成、図形要素の定義などをキーボードおよびマウス15の対話入力と、グラフィックディスプレイ14への表示出力により進める。描画オブジェクト作成手段12は、第1の発明の方法のステップ2を実現するコンピュータプログラムである。3次元CGデータの各図形要素の属性設定変更を、キーボードおよびマウス15の対話入力と、グラフィックディスプレイ14への表示出力により進める。レンダリング手段13はレンダリング処理を行うコンピュータプログラムである。

【0021】図13は、第1の発明の方法で作成された輪郭線強調された線画調CGオブジェクトを作成し、ネットワーク3を介して配信する装置2と、受信装置4とで構成されるネットワークシステムを示した図である。近年WWW(World Wide Web)のブラウザで3次元グラフィックスを表示させることが可能になってきている。配信装置2は、そのようなブラウザに線画調CGオブジェクトデータで制作されたコンテンツを配信することができる。

【0022】配信装置2はグラフィックディスプレイ14、キーボードおよびマウス15を備えるコンピュータに輪郭線描画用形状作成手段11、描画オブジェクト作成手段12を組み込んで実現される輪郭線強調描画データ作成装置に、描画データ配信手段21と描画データを蓄積しておくストレージ16を加えたものである。描画データ配信手段21は、例えば市販のWWWサーバソフトウェアを用いればよい。受信装置4は配信手段21から送信された描画データを受信する描画データ受信手段41とレンダリング手段42、グラフィックディスプレイ143を備える。配信装置2を前記輪郭線強調描画データ作成装置部分と、描画データ配信手段21を備えた配信サーバ部分に分けた構成も可能である。

【0023】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明は、輪郭線描画用形状を作成し、これを元のCGオブジェクトに合成した新たなCGオブジェクトを一度作成すれば、表示のためのパラメータを変更してレンダリング処理するだけで、様々な動きの線画調CG画像が簡単に得られるため、3次元CGを用いたコミックあるいはアニメーションの等の制作効率向上に顕著な効果を与える。さらに、輪郭線形状抽出処理などの複雑な処理が不要なため、比較的安価な計算処理装置で描画可能となり、制作システムの簡素化が図れる。通常のレンダリング処理だけで輪郭線が強調された3次元CGが得られるため、3次元CGデータのレンダリング機能を有するブラウザに、ネットワークを通じてアニメーションのような、高

(5)

特開2001-202530

7

8

い対話応答性が要求される3次元CGコンテンツを配信することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の方法を説明するブロック図である。

【図2】 従来の処理方法を説明するブロック図である。

【図3】 CGオブジェクトの例である。

【図4】 輪郭線描画用形状の例である。

【図5】 元のCGオブジェクトに輪郭線形状を付加した様子である。

【図6】 レンダリング処理の結果を示す図である。

【図7】 実際のCGオブジェクトに適用した例を示す図である。

【図8】 CGオブジェクトにマッピングするテクスチャの例である。

【図9】 図3のCGオブジェクトへのテクスチャ貼付けの説明図である。

【図10】 実際のCGオブジェクトに図8のテクスチャを貼付けた結果を示す図である。

【図11】 本発明の方法の手順を示すフローチャートである。

【図12】 本発明の方法を装置化した3次元CG輪郭*

*強調画像作成装置の構成図である。

【図13】 3次元CG輪郭強調データ作成・配信装置の構成図である。

【図14】 3次元図形の面の表裏判定方法の説明図である。

【図15】 テクスチャのCGオブジェクトへの貼付け方を定める対応表の例である。

【図16】 本発明の方法で作成したアニメーション画像である。

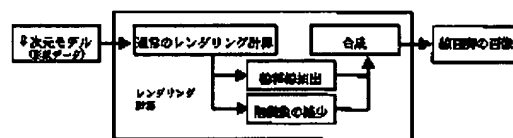
10 【符号の説明】

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | 3次元CG輪郭強調画像作成装置 |
| 2 | 3次元CG輪郭強調データ作成・配信装置 |
| 3 | ネットワーク |
| 4 | 3次元CGデータ受信装置 |
| 11 | 輪郭線描画装置作成手段 |
| 12 | 描画オブジェクト作成手段 |
| 13 | 42 レンダリング手段 |
| 14 | 43 グラフィックディスプレイ |
| 15 | キーボードおよびマウス |
| 16 | 外部記憶装置 |
| 21 | 描画データ配信手段 |
| 41 | 描画データ受信手段 |

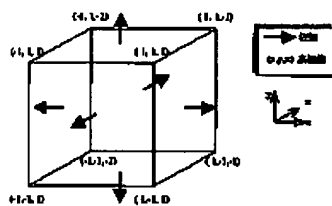
【図1】



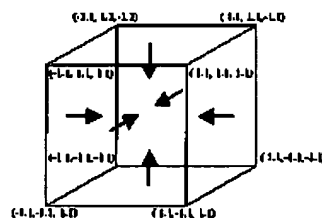
【図2】



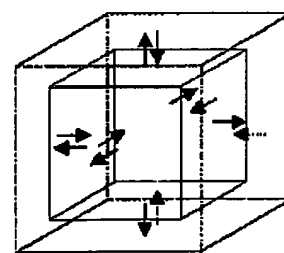
【図3】



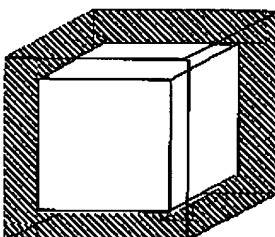
【図4】



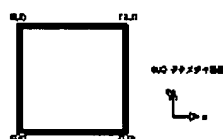
【図5】



【図6】



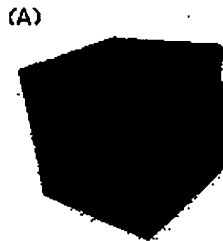
【図8】



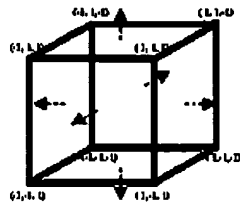
(6)

特開2001-202530

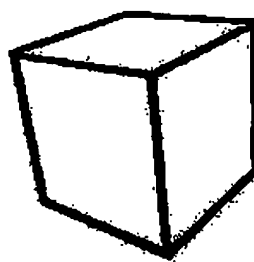
【図7】



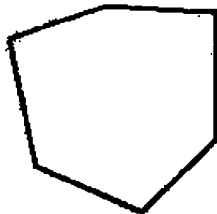
【図9】



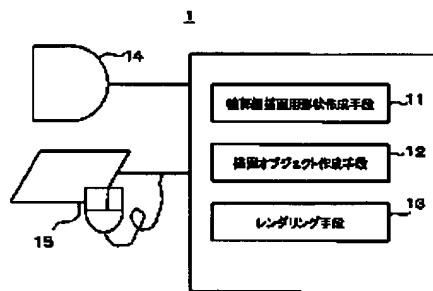
【図10】



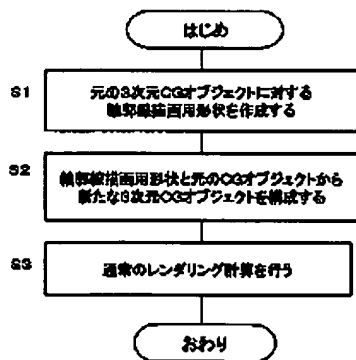
(B)



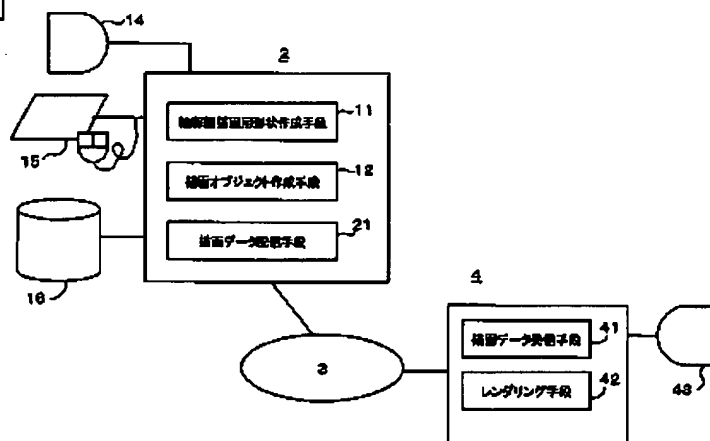
【図12】



【図11】



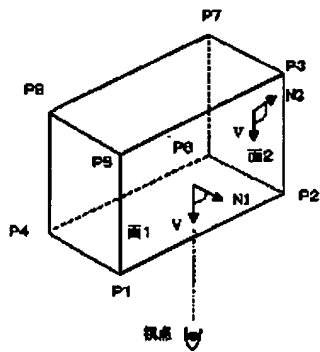
【図13】



(7)

特開2001-202530

【図14】



面1(P1,P2,P3,P5)
面1の法線N1(Nx,Ny,Nz)は
2部分の外積で定義される
 $N1=(P3-P2) \times (P1-P2)$
Vは視線ベクトル
面1は内積 $V \cdot N1$ が正なので表

面2(P2,P3,P7,P5)
面2は内積 $V \cdot N2$ が負なので裏

【図15】

	頂点1	頂点2	頂点3	頂点4
テクスチャの座標	(0,0)	(1,0)	(1,1)	(0,1)
画面座標とする座標	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(0,0)

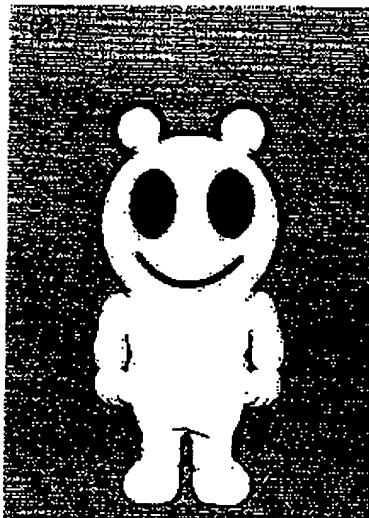
	頂点1	頂点2	頂点3	頂点4
テクスチャの座標	(0,0)	(1,0)	(1,1)	(0,1)
画面座標とする座標	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(0,0)

	頂点1	頂点2	頂点3	頂点4
テクスチャの座標	(0,0)	(1,0)	(1,1)	(0,1)
画面座標とする座標	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(0,0)

	頂点1	頂点2	頂点3	頂点4
テクスチャの座標	(0,0)	(1,0)	(1,1)	(0,1)
画面座標とする座標	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(0,0)

	頂点1	頂点2	頂点3	頂点4
テクスチャの座標	(0,0)	(1,0)	(1,1)	(0,1)
画面座標とする座標	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(0,0)

【図16】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.